

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-41733

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 14/34

H 0 1 L 21/203

識別記号

庁内整理番号

9046-4K

S 8422-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-200772

(22)出願日 平成4年(1992)7月28日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 後藤 千佳子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 奥田 晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 邦生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

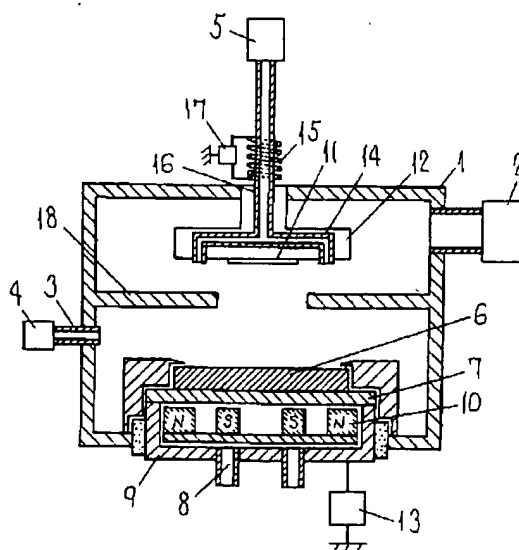
(54)【発明の名称】 反応性スパッタリング装置

(57)【要約】

【目的】 半導体製造プロセスや電子部品材料などの製造工程に使用する反応性スパッタリング装置において、ターゲット表面でのターゲット材と反応性ガスとの反応による化合物の生成を抑制し、反応性スパッタリングによる薄膜形成速度を向上させる反応性スパッタリング装置の提供を目的とする。

【構成】 基板ホルダー12に複数の小孔14を設け、反応ガス5を高周波電源17が接続された放電用コイル15に導入し活性化したラジカルとして小孔14よりチャンパー1内に供給する。放電ガス4はターゲット6の近傍より供給され、差圧板18によりそれぞれのガスは別々に分布される。反応ガスはターゲット近傍以外に分布されるため、ターゲット表面上でのターゲット材との化合物の生成が抑制され、化合物薄膜の形成速度が低下することなくスパッタリングを行うことができる。

1,16---ガス導入管
4---放電ガス
5---反応性ガス
6---ターゲット
11---基板



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空状態の維持が可能なチャンバーと、チャンバー内を減圧雰囲気にするための真空ポンプと、チャンバー内に固定されたマグネトロン型カソードと、前記カソードに取り付けられたターゲットと、チャンバー内で、かつ前記ターゲットに対向するように配され、複数の小孔を有し基板を設置固定する基板ホルダーと、チャンバー内に放電ガスを供給するための第1のガス供給系と、反応ガスをプラズマによりラジカル状態にしてチャンバー内に供給するための放電用コイルと、前記放電用コイルに印加するための高周波電源と、前記基板ホルダーの小孔を通じて反応ガスを供給するための第2のガス供給系と、基板ホルダー側の圧力を低く保つための差圧板と、前記カソードに電圧を印加する電源とから構成される反応性スパッタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体製造プロセスや電子部品材料などの製造工程に使用する反応性スパッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】反応性スパッタリング装置は通常のスパッタリング装置において使用するアルゴンガスなどの放電ガスに酸素などの反応ガスを添加することにより、反応性ガスとターゲット材より放出されるスパッタ粒子との反応によって化合物薄膜を生成するものである。

【0003】反応性スパッタリング装置は、通常のスパッタリング装置に反応性ガスを添加するだけで容易に種々の化合物薄膜を形成できるため、近年、半導体製造プロセスや電子部品材料などの製造工程に使用されている。

【0004】以下、従来の反応性スパッタリング装置について図面を参照して説明する。図4は従来の反応性スパッタリング装置の構成図である。

【0005】図において、1はチャンバー、2はチャンバー1内の空気を排出するための真空排気口、3は放電ガス4および反応性ガス5をチャンバー1内に供給するガス供給管、6はターゲット、7はターゲット6を固定するバックングプレート、8はターゲット6を冷却するための冷却水の管、9はターゲット6とバックングプレート7と冷却水の管8をもつカソード本体、10は磁場を形成するマグネット、11はターゲット6に対向して配置されスパッタにより膜が堆積される基板、12は基板11を保持するための基板ホルダー、13はカソード本体9へ電圧を印加し、ターゲット6表面でプラズマを発生させるための電源である。

【0006】以上の構成からなるスパッタリング装置の動作を図面を参照して説明する。まず、チャンバー1内を真空排気口2から真空ポンプ（図示せず）により高真空（ 10^{-7} Torr程度）まで排気する。次に前記チャンバ

2

ー1の一部に一端が接続されたガス供給管3より、チャンバー1内に放電ガス4と反応ガス5とを混入する。

【0007】ここで、チャンバー1内の圧力は 10^{-3} ～ 10^{-2} （Torr）程度に保つ。そして、ターゲット6を取り付けたカソード9内に配置されたマグネット10による磁場と、前記電源13による電場の作用によってターゲット6表面近傍にマグネトロン放電によるプラズマが発生し、ターゲット6から放出されたスパッタ粒子と前記反応ガス5との反応により基板ホルダー12に設置された基板11に化合物薄膜が形成される。

【0008】なお、反応性スパッタリングにおけるスパッタ粒子と反応性ガスによる化合物は主として基板上で生じていることが一般的に知られている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の反応性スパッタリング装置は放電ガスと反応性ガスを共通のガス供給管よりチャンバー内に供給しているため、マグネトロン放電において最もプラズマ密度の高くなるターゲットのエロージョンにも反応ガスが分布し、ターゲット表面にターゲット材と反応性ガスとの反応による化合物が形成される。この化合物のスパッタ率は一般的にターゲット材のスパッタ率よりも低く、また、この化合物によりターゲットからのスパッタ粒子の放出が妨げられ、スパッタ率が低下し、薄膜の形成速度が通常のスパッタリングの薄膜の形成速度の $1/3$ ～ $1/5$ 程度まで低下してしまうという問題点を有している。

【0010】本発明は上記の問題点を解決するもので、反応性スパッタリングによる薄膜形成速度を向上させる反応性スパッタリング装置の提供を目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の反応性スパッタリング装置は反応性ガスと放電ガスの供給装置を別々に設けるもので、基板ホルダーに複数の小孔を設けるとともに反応ガスをラジカルに変換し基板ホルダーの有する小孔を通じて供給する。また、差圧板を設け、基板ホルダー側の圧力を低く保つように構成したものである。

【0012】

【作用】この構成により、放電ガスをターゲット側のチャンバーの一部から供給し、反応ガスを基板ホルダーから供給するため、また、差圧板により基板ホルダー側の圧力が低く保たれるので、反応ガスがターゲット側に混入しなくなり、ターゲット表面近傍で形成されるマグネトロン放電によるプラズマに寄与するガスの大部分が放電ガスに占められることになり、ターゲット表面にターゲット材と反応ガスとの反応による化合物が形成されにくくなる。また、供給する反応ガスをラジカルに変換して供給するため、基板表面での反応は起こりやすくなる。したがって、薄膜形成速度の低下を抑えることがで

きる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例の反応性スパッタリング装置を図面を参照しながら説明する。

【0014】図1は本発明の実施例の反応性スパッタリング装置の構成断面図である。ここで図4の従来例と同一機能を有する部分には同一符号を付して説明を省略する。従来例と異なるのは、基板ホルダー12に複数の小孔14を設け、反応ガス5をプラズマによりラジカル状態にするための放電用コイル15と、コイルの両端に電圧を印加するための電源17を設け、反応ガスをチャンバー1内に供給するためのガス導入管16を基板ホルダー12の小孔に接続し、差圧板18を設け、放電ガス4を供給するガス導入管3をターゲット側に設置し、真空ポンプ2を基板側に配した点である。

【0015】図2は同装置の基板ホルダー部分の断面図で、図3は図2の基板ホルダー部分を鉛直上向きに見た平面図である。

【0016】以上のように構成された本発明の反応性スパッタリング装置の動作を説明する。

【0017】チャンバー1内を真空排気口2真空ポンプ（図示せず）により高真空（ 10^{-7} Torr程度）になるまで排気する。次に、ガス供給管3からチャンバー1内に放電ガス4を供給する。放電ガスは、差圧板18によりターゲット6付近に閉じ込められる。

【0018】一方、反応ガス5は、電源17によって電圧が印加された放電用コイル15により、活性化されラジカルとして基板ホルダー12の小孔14よりチャンバー1内に供給される。供給されたラジカルは差圧板18により基板ホルダー付近に閉じ込められる。

【0019】このときのチャンバー1内の圧力は 10^{-3} ～ 10^{-2} (Torr) 程度に保つ。そして、電源13によりターゲット6を取り付けたマグネトロンカソード9に高周波を印加し、マグネトロンカソード9内に設置されたマグネット10による磁場と、電源13による電場との作用によって、ターゲット6表面近傍にマグネトロン放電によるプラズマが発生する。本実施例では、放電ガスをターゲット6付近から供給し、また、差圧板18により反応ガスがターゲット6の近傍以外に分布しているため、ターゲット6近傍には主に放電ガスが分布しており、ターゲット6の表面近傍で形成されるマグネトロン

放電によるプラズマの発生に寄与するガスの大部分が放電ガス4となる。

【0020】一方、反応ガス5はターゲット6近傍以外に分布しているため、ターゲット6の表面に形成されるターゲット材との化合物は形成されにくくなる。

【0021】したがって、スパッタ粒子は基板11上で活性化された反応ガスと反応する際、基板11に形成される化合物薄膜の形成速度が低下することなくスパッタリングを行うことができる。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明の反応性スパッタリング装置は、反応性ガスと放電ガスの供給位置を別々に設け、特に反応性ガスを活性化したラジカルとして基板ホルダーの複数の小孔より供給し、差圧板を設けガスの混入を防ぐように構成されているため、ターゲット表面近傍で形成されるマグネトロン放電によるプラズマに寄与するガスの大部分が放電ガスで占められるため、ターゲットからのスパッタ粒子の放出を妨げるターゲット材と反応ガスとの化合物が形成されにくくなる。

【0023】その結果、反応性スパッタリングにより形成される化合物薄膜の形成速度の低下を抑制した優れたスパッタリング装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における反応性スパッタリング装置の構成図

【図2】同装置の基板ホルダーの断面図

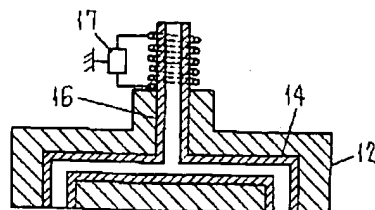
【図3】同平面図

【図4】従来の反応性スパッタリング装置の構成図

【符号の説明】

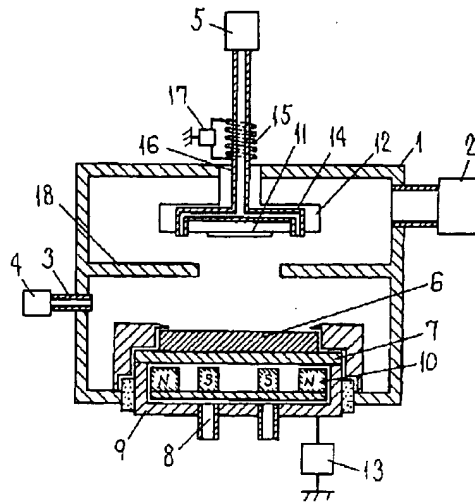
- | | |
|-------|---------|
| 3, 16 | ガス導入管 |
| 4 | 放電ガス |
| 5 | 反応性ガス |
| 6 | ターゲット |
| 9 | カソード本体 |
| 11 | 基板 |
| 12 | 基板ホルダー |
| 13 | 高周波電源 |
| 14 | ガス噴き出し口 |
| 15 | 放電用コイル |
| 17 | 高周波電源 |
| 18 | 差圧板 |

【図2】

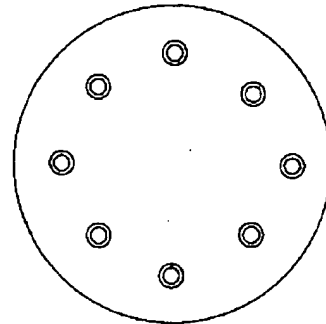


【図1】

- 1,16...ガス導入管
 4...放電ガス
 5...反応性ガス
 6...ターゲット
 11...基板



【図3】



【図4】

